



Beskrivning av skogliga försök anlagda vid Älvbacka

1988-2012

Tord Johansson

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap
Institutionen för energi och teknik
Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Energy and Technology
Beskrivning av skogliga försök anlagda vid Älvbacka 1988-2012
Johansson, T.
Report/Rapport 054
ISSN 1654-9406
Uppsala 2013
Nyckelord: blandskog; asp; försök; glasbjörk; hybridasp; masurbjörk; triploid björk; åkerplanteringar

Förord

Rapporten beskriver Sveriges Lantbruksuniversitets verksamhet vid Älvbacka beläget två km söder om Hedemora. Syftet med rapporten är att i populär form beskriva vår försöksverksamhet vid Älvbacka.

Forskningen handlar i första hand om lövträdens etablering och skötsel på åkermark. Kunskap om lövträdens biologi och skötsel på olika ståndorter är viktig inte minst med tanke på skogsbrukets och allmänhetens ökade intresse för lövträd som råvaruresurs.

Det är ovärderligt att få tillgång till försöksmarker av detta slag för vår forskning. Vi har haft möjligheter att göra enkla analyser i vårt laboratorium som är inrättat i ett f.d. litet boningshus. En ombyggd ladugårdsbyggnad har används för bearbetning och lagring av stammar och annat försöksmaterial. Ett frysrum är installerat i byggnaden.

De odlingar, framför allt åkerplanteringar med lövträd, som anlades under 1980-talet är idag ett ovärderligt tillskott och hjälpmedel för tolkning av åkerplanteringarnas framtida skötsel och utveckling

Uppsala september 2001

Tord Johansson

Flertalet av de tidigare anlagda försöken är fortfarande intakta 2012. Några försök har tillkommit bl.a. planteringar med triploid björk och masurbjörk. Numera har vi endast tillgång till SLU:s egen mark. Den tidigare arrenderade försöksmarken återtog ägaren 1995. De tidigare använda byggnaderna skall avyttras av SLU varför vi nu saknar lokaler på orten för analyser, förvaring och bearbetning av insamlat material.

Uppsala februari 2013

Tord Johansson

Innehåll

Tillkomst och mål	7
Sveriges Lantbruksuniversitets verksamhet på Älvbacka....	11
Forskning	15
Beskogning av åkermark	17
Etablerings- och tillväxtförsök med björk	17
<i>Etableringsserien</i>	17
<i>Tillväxtserien</i>	18
Etablerings- och tillväxtförsök med triploid björk	19
Etablerings- och tillväxtförsök med masurbjörk	21
Etablerings- och tillväxtförsök med asp	22
Etablerings- och tillväxtförsök med klibbal	23
Etablerings- och tillväxtförsök med pappersbjörk	24
Etablerings- och tillväxtförsök med blandskog av hybridasp och gran	25
Etableringsförsök med olika träarter	26
Konkurrensförsök med björk och gran	27
Biomassastudier av al, asp och björk	29
Biomassastudier av björk och gran växande på åkermark	31
Studier av krongränsens utveckling hos björk	33
Pilotstudie kring björkens utveckling beroende på proveniens.....	35
Litteratur	37
Bilagor	41
Bilaga 1 (1) Karta över etableringsförsök	43
Bilaga 1 (2) Beskrivning av etableringsförsök	44
Bilaga 2 Karta över tillväxtförsök anlagda vid Älvbacka	45
Bilaga 3 (1) Karta över etablerings- och tillväxtförsök med triploid björk	47
Bilaga 3 (2) Beskrivning av etablerings- och tillväxtförsök med triploid björk	48
Bilaga 4 (1) Karta över etablerings- och tillväxtförsök med masurbjörk	49
Bilaga 4 (2) Beskrivning av etablerings- och tillväxtförsök med masurbjörk	50
Bilaga 5 Karta över etablerings- och tillväxtförsök med asp	51
Bilaga 6 Karta över etablerings- och tillväxtförsök med grå- och klibbal	53
Bilaga 7 Karta över försök med blandskog av hybridasp och gran	55
Bilaga 8 Karta över trädartsförsök.....	57
Bilaga 9 Karta över försök kring konkurrens mellan björk och gran	59
Bilaga 10 (1) Karta över tillväxtförsök anlagt på arrenderad åkermark	61
Bilaga 10 (2) Beskrivning av tillväxtförsök	62
Bilaga 11 Karta över studie av björkens krongränsutveckling	63
Bilaga 12 Anteckningar	65

Tillkomst och mål

Vid uppbyggnaden av plantförsöksstationen vid dåvarande institutionen för skogsproduktion i Garpenberg ingick en frilandsdel med försöksmark. Den kunde av klimatiska skäl inte läggas i Garpenberg. Klimatet där motsvarar klimatet på Umeås breddgrad. Istället fick SLU möjlighet att köpa den s.k. Sköldbergsska fastigheten av Hedemora kommen. I dagligt tal kallas området för Älvbacka och har fått det namnet även av oss. Fastighetens geografiska läge framgår av figur 1.

Utöver det gamla boningshuset "kontoret" finns en större byggnad, före detta ladugård, som byggdes om. Den används som garage och förvaring av fältutrustning och fältmaterial i form av hela träd, rötter mm. Vidare finns en större frys, 20-25 m³, för förvaring av större växt- och trädprover. I en del av byggnaden finns möjligheter att torka större växt- och trädfraktioner i en ugn med fläkt och reglerbar temperatur.

I samband med krav på ändrad användning av åkermark har t.ex. åkerplanteringar med skogsträd blivit ett alternativ. Vi kunde därför tidigt testa bl.a. växtrör för skyddande av plantor mot vegetation och vilt. Detta var möjligt eftersom vi hade tillgång till "egen" mark.

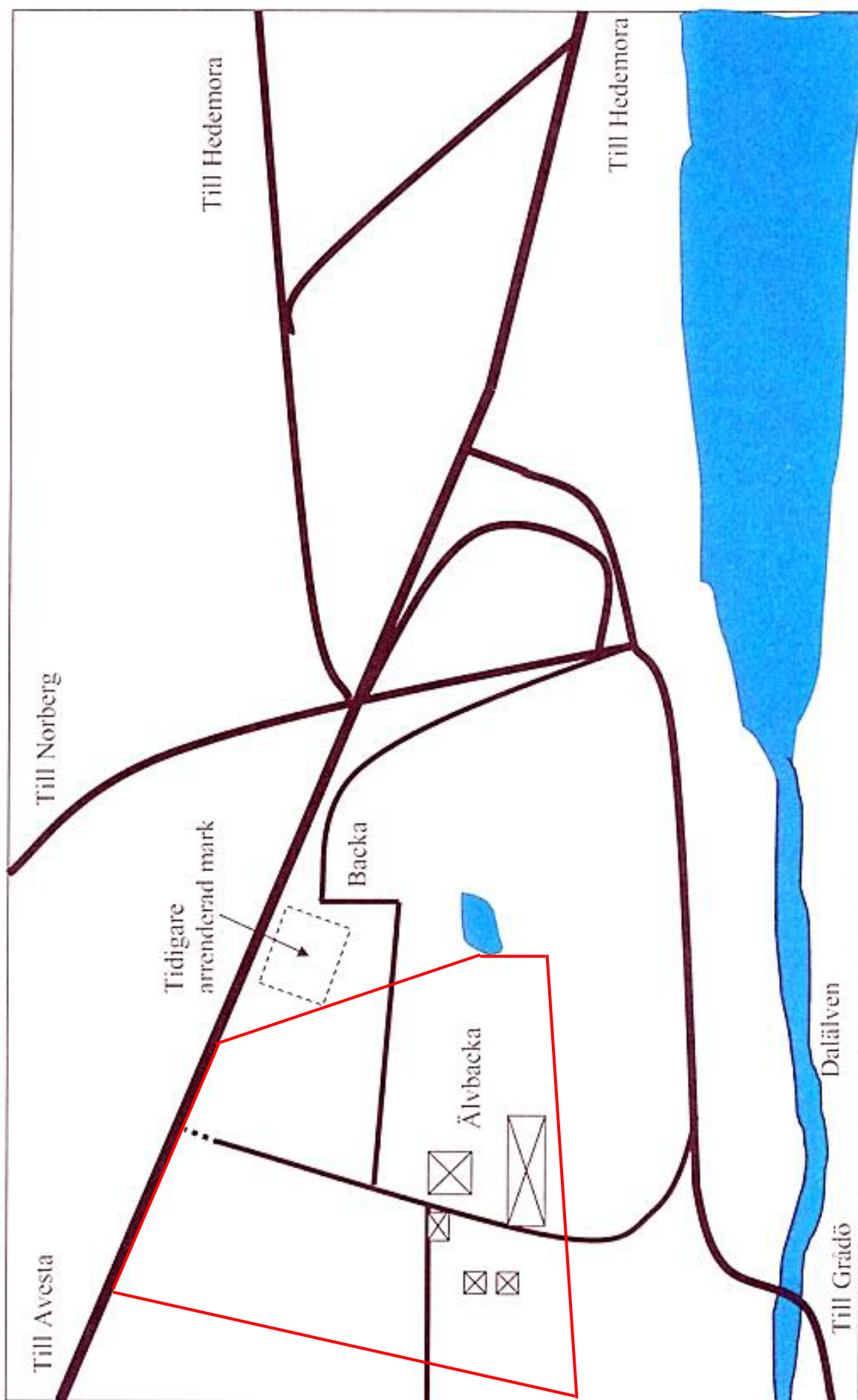
Syftet med verksamheten vid Älvbacka är att under kontrollerade förhållanden kunna simulera fältförhållanden vid tester av olika frågeställningar. Under de senaste femton åren har verksamheten huvudsakligen varit fokuserad kring lövträd.

Olika typer av försök har kunnat etableras på det sju hektar stora fältet vilket tidigare används vid kommersiell odling av grönsaker och frukt. Utöver SLUs egen mark arrenderade vi ytterligare ca fyra hektar i anslutning till den övriga marken. Arrendet kunde dock inte förnyas efter 1995 på grund av att ägaren behövde marken för annat ändamål. Huvudsakligen har vår verksamhet koncentrerats kring plantering av lövträd och gran på åkermark samt uppdragning av plantor. En stor del av planteringarna är idag värdefulla vid utvärdering av trädens tillväxt och kvalitetsutveckling.

Dåvarande institutionen för skogsproduktion startade sin forskning vid Älvbacka 1987.

Anläggning av försök, bl. a. beskogning av åkermark, startades 1988. Efter omlokaliseringen av institutionen för skogsproduktion 1995 till Uppsala (Ultuna) disponerar vi numera endast försöksmarken med våra försöksplanteringar.

I fortsättningen begränsas denna beskrivning till att omfatta i första hand forskning kring lövträd samt information kring skötsel av lövträd och blandskog.

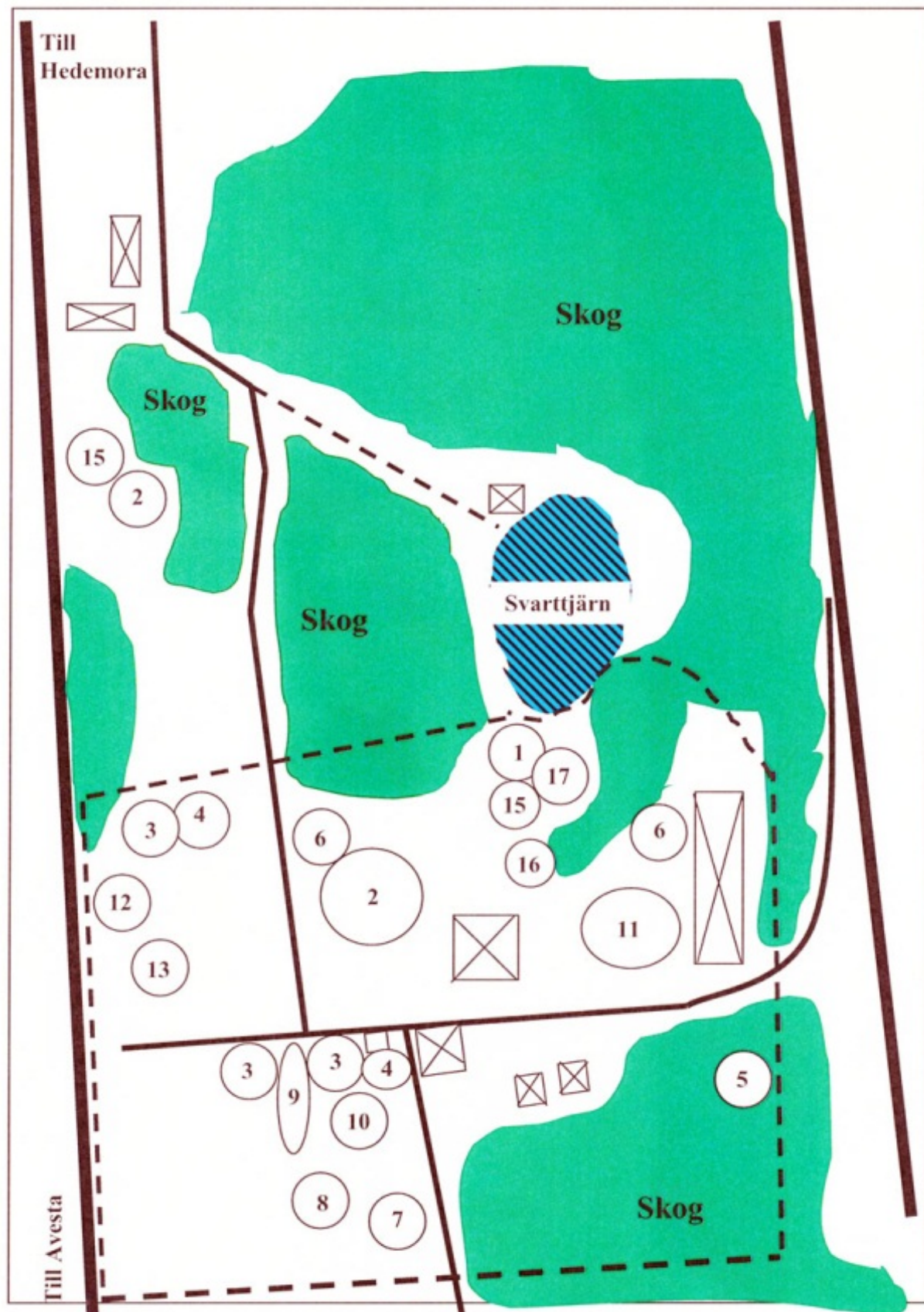


Sveriges Lantbruksuniversitets verksamhet på Älvbacka

Vår försöksverksamhet kan grovt indelas i:

- Beskogning av åkermark
- Etablering av blandskog på åkermark
- Konkurrensstudier av björk och gran
- Studier av krongränsens utveckling hos björk
- Alens etablering och tillväxt
- Aspens etablering och tillväxt
- Biomassastudier av al, asp och björk på åkermark
- Biomassastudier av åkergran
- Etablerings- och tillväxtstudier kring triploid björk och masurbjörk

Av tabell 1 och figurerna 1 och 2 framgår var försöken geografiskt är belägna.



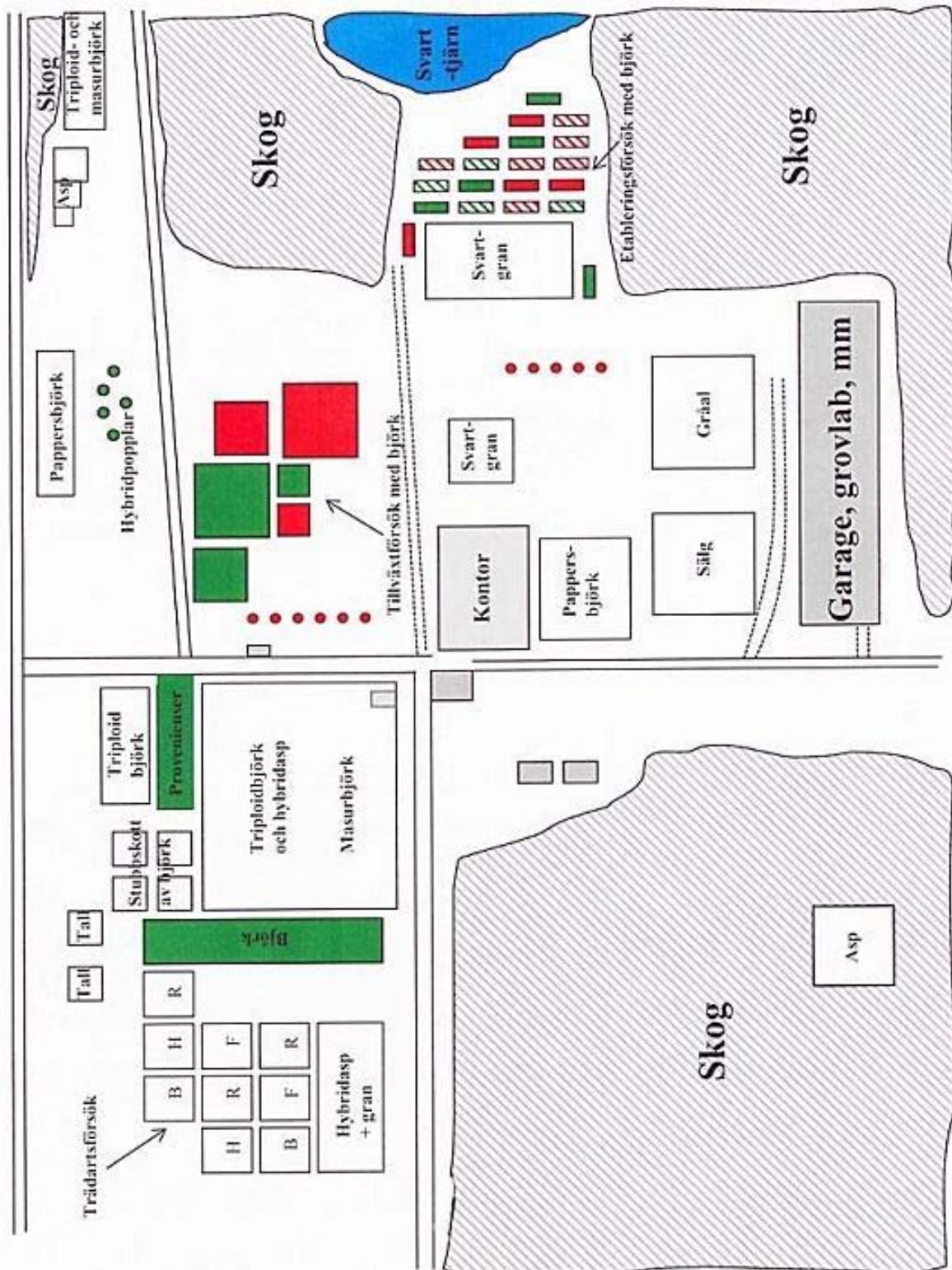
Figur 1. Översikt visande SLUs anläggning vid Älvbacka, Hedemora

Tabell 1. Beskrivning av de olika försöksytorna anlagda vid Älvbacka.

Yta nr	Försökstyp	Kommentarer
1	Etableringsförsök, björk	
2	Tillväxtförsök, björk	Delar nedlagda 1995
3	Etablerings- och tillväxtförsök med triploid björk	Vårtbjörk och hybridasp som jämförelse
4	Etablerings- och tillväxtförsök med masurbjörk	
5	Etablerings- och tillväxtförsök med asp	
6	Etablerings- och tillväxtförsök med grå- och klibbal	
7	Blandskogsförsök med hybridasp och gran	
8	Trädartsförsök med björk, fågelbär, hägg, rönn och sälg	
9	Pilotstudie med provenienser av björk	
10	Studie av björkens krongräns	
11	Etablerings- och tillväxtförsök med sälg	
12	Tillväxtstudie av pappersbjörk	
13	Studie av konkurrens mellan björk och gran	
14	Granplantering på åkermark	Nedlagd 1995
15	Svartgran på åkermark	
16	Blandskog (Björk + gran)	Två parceller

Forskning

Nedan beskrivs de olika försöken. En detaljerad bild visas i figur 2. Av nedanstående beskrivningar samt av bilagor framgår var de olika försöken är belägna samt försöksdesignen.



Figur 2. Detaljbild över Älvbacka och försöksytornas geografiska belägenhet

Beskogning av åkermark

Under 1900-talet har en hel del åkermark lagts ned och beskogats framför allt med gran. I slutet av 1960-talet (1967) och i slutet av 1980-talet (1986) presenterades två statliga utredningar med samma resultat: mellan 800 000 och en miljon hektar åkermark borde tas ur drift. Delar av den nedlagda åkerarealen skulle kunna beskogas. Vid den andra beskogningsomgången gavs bidrag till markägaren om åkern beskogades med lövträd istället för gran som tidigare varit den vanligast planterade arten.

Alternativa arter till plantering med gran är glasbjörk eller vårtbjörk. Även grå- och klipbal samt asp är tänkbara trädarter för plantering på åkermark. Det finns ytterligare arter som fågelbär, hybridasp, hybridpoppel som prövas. Exempel på fördelar med lövträd vid beskogning av f.d. åkermark är en snabb ungdomstillväxt och ett ljusare landskap. Nackdelar med lövträd är svårigheten att etablera plantorna p.g.a. större känslighet för skador orsakade av vilt och smågnagare, vegetationstryck och ogynnsam markstruktur. I första hand har vi koncentrerat oss på etablerings- och tillväxtförsök med glas- och vårtbjörk.

Etablerings- och tillväxtförsök med björk

I samband med den utredning under 1980-talet som föreslog nedläggning av 800 000 – 1 miljon hektar åkermark under 1990-talet konstaterades att behovet av kunskaper för att etablera lövträd på åkermark var stort. Vi erhöll medel från olika fonder för studier av lövträdens etablering och tillväxt på nedlagd åkermark.

Under cirka fem år med start 1988 planterades glas- och vårtbjörk på åkermark. Försöksserien omfattar utöver de som är anlagda på Älvbacka fyra ytterligare lokaler: Katrineholm, Sala (Skräddarbo), Remningstorp och Östad (Östads säteri). I serien ingår etablerings- och tillväxtförsök.

Etableringsserien av glas- och vårtbjörk planterades under våren 1988. Serien omfattar etablering av glas- och vårtbjörk på åkermark där två olika behandlingsformer (harvad mark samt plantor skyddade med växtrör), figurerna 2 och 3 och bilaga 1. Det har varit få avvikelser i försöken.

Växtrören togs inte bort när björkarna blivit högre än plantrören. Efter ytterligare några år med växtrör fortfarande kvar så började några av björkarna bli instabila p.g.a. att stamformen ändrades. Stammarna blev mer jämtjocka istället för att den nedre delen skall vara betydligt tjockare än den övre delen för att få en tillräcklig stadga. Resultat från en specialstudie av

stamformen hos björkar växande i växtrör som inte togs bort efter de första tre-fem åren efter plantering har redovisats i en vetenskaplig rapport.

Tabell 2. Data från etableringsstudien av björk. Planterad 1989. Inmätt 2012.

Behandling	Stamantal ha ⁻¹	DBH, mm	Höjd, dm	Grundyta, m ² ha ⁻¹	Volym, m ³ ha ⁻¹	Tillväxt m ³ ha ⁻¹ år ⁻¹
Glasbjörk						
Utan växtrör	1361	101	146	11	80	3,3
Med växtrör	1343	103	164	11	92	3,8
Medel	1352	102	155	11	86	3,5
Vårtbjörk						
Utan växtrör	1538	115	173	16	138	5,7
Med växtrör	1379	107	165	12	102	4,3
Medel	1459	113	169	14	120	5,0



Figur 3. Etableringsförsök med björk. Växtrör till vänster. Bestånd till höger.

Tillväxtserien omfattade plantering av glas- och vårtbjörk i olika förband, figurerna 1 och 4. Plantorna skyddades mot viltbete med nätstängsel. Plantor som dött ersattes med nya plantor för att planttätheten skulle förbli densamma.

Försöken på Älvbacka har till skillnad från de flesta övriga tillväxtförsök på andra lokaler inte drabbats av viltbete (rådjur och hjort) eller gnag av vattensork. Ingen hjälpplantering har gjorts. Tyvärr kunde två av de tre upprepningarna inte studeras vidare efter 1995 eftersom arrendet av mark utanför SLUs markinnehav inte kunde förnyas. Vid nedläggningen av försöksmarken bröt vi upp samtliga björkar med rötter för studier av björkarnas biomassa inklusive rötter och stubbar efter odling med olika förband. En vetenskaplig rapport har publicerats.

I figur 2 och bilaga 2 ges en detaljerad beskrivning av försöksled och arter.

Tabell 3. Data från tillväxtstudien av björk. Planterad 1989. Inmätt 2012

Förband m	Stamantal ha ⁻¹	DBH, mm	Höjd, dm	Grundyta, m ² ha ⁻¹	Volym, m ³ ha ⁻¹	Tillväxt m ³ ha ⁻¹ år ⁻¹
Glasbjörk						
1,3 x 1,3	4497	81	131	23	151	6,3
1,8 x 1,8	2684	106	124	24	149	6,2
2,6 x 2,6	1331	123	138	16	110	4,6
Medel	2837	103	131	21	137	5,7
Vårtbjörk						
1,3 x 1,3	4438	114	133	45	299	12,5
1,8 x 1,8	1944	144	171	32	274	11,4
2,6 x 2,6	1198	162	205	25	256	10,7
Medel	2527	140	170	34	276	11,5



Figur 4. Tillväxtförsök med björk vid Älvbacka

Etablerings- och tillväxtförsök med triploid björk

Träd med en högre kromosomuppsättning än den som är ”normal” för en art kan i vissa fall växa snabbare än den i naturen vanligt förekommande arten. Triploid björk är i regel steril d.v.s. den kan inte producera frön. I naturen finns det spontant uppkomna individer av triploid björk. Kromosomuppsättningen för vårtbjörken är 28 kromosomer och 56 för glasbjörken medan den triploida björken (vårtbjörk) har 42. Genom att korsa vårtbjörk och tetraploid björk

(dubbel kromosomuppsättning jämfört med vårtbjörk) kan man artificiellt producera triploida björkar.

Med stöd av tekniken för mikroförökning via färska knoppar från kvistar av en triploid björk har man vid evolutionsbiologiskt centrum vid Uppsala universitet (docent Anita Wallin) förökat tillräckligt med plantor för vår studie. Avkommor efter mikroförökning har samma genetiska egenskaper som trädet från vilket knopparna hämtades.

Försöksserien startade 2001 och finansierades med stöd från Formas (en forskningsfond). Projektet är ett samarbete mellan Uppsala Universitet och SLU. Vi studerar tekniken för mikroförökning av triploid björk via färska knoppar från kvistar av björken. Efter uppdragning av plantor har plantor planterats.

Serien omfattar plantering av triploid björk på tre lokaler: Älvbacka, Sala (Skräddarbo) och Stenforsbacka norr om Uppsala. Planteringarna på Älvbacka startade 2001 med fortsatt plantering vår och höst t.o.m. 2004. Vårtbjörk planterades mellan de triploida björkarna för att kunna jämföra etablering och tillväxt, figur 5. Studien omfattar sex planteringar med triploid björk. Två parceller med hybridasp och vårtbjörk som jämförelse ingår också i studien. Hybridaspens utveckling är tänkt som mätare på den triploida björkens tillväxt. Försökets uppläggning framgår av bilaga 3.



Figur 5. Plantering av triploid björk på Älvbacka.

Etablerings- och tillväxtförsök med masurbjörk

Orsaken till uppkomsten av masur ved i träd är omtvistad. Från masurbjörk får man ett populärt virke (solitt eller som fanér) med masurbildning. Masur hos björk finns på vårtbjörkar. De finns olika former av masur: knölmasur, halsmasur; randmasur och ringmasur är de vanligast förekommande. Mer om olika former av masurbildning finns att läsa i bilaga 4 (2). Insamlat frö från masurbjörkar ger efter groning en andel motsvarande 40-50 % av plantantalet. Det praktiska problemet med denna förökningsmetod är att det är först cirka 10 år efter plantering som man kan avgöra om plantan innehåller masur. Tekniken med mikroförökning gör att man kan framställa plantor med en önskad masurform. Idag kan man dock köpa masurplantor som är mikroförökade vilket garanterar att samtliga plantor innehåller masur. Det går att köpa mikroförökade björk- och alplantor med masur idag. Försök med mikroförökade masurplantor av björk startade 2004. Projektet är ett samarbete mellan en forskare från Uppsala Universitet och två forskare från SLU varav en är undertecknad.

Studien omfattar tre parceller. Mellan 25 och 30 masurplantor planterades i de olika parcellerna. Vårtbjörk planterades mellan masurbjörkarna, dels för att kunna jämföra björkarnas tillväxt dels för att masurbjörkarna skulle utsättas för en viss konkurrens. Den senast gjorda planteringen utfördes 2005, figur 6. Försökets uppläggning framgår av bilaga 4.



Figur 6. Plantering av masurbjörk på Älvbacka.

Etablerings- och tillväxtförsök med asp

Asp (*Populus tremula* L.) har alltid varit en trädart som diskuterats och värderats. I Sverige har aspen huvudsakligen uppfattats som ett trädslag som växer snabbt och får ansevärd dimensioner. Men pga. sitt sätt att kolonisera skogsmarken är den ett hinder för etablering av barrträd och deras tillväxt. Idag börjar dock aspen få ett större intresse från såväl pappersmasseindustrin som sågverks- och byggnadsindustrin. I Norge har aspvirket en längre tid använts som byggnadsvirke, dels som stockar i mindre timmerstugor dels som panel i inredningar. Vid sidan av det rent produktionstekniska och ekonomiska utgör aspen ett viktigt inslag i naturen. Trädet är värd för många växt- och djurarter inklusive bobyggare. För att öka den biologiska mångfalden är det lämpligt med ett visst inslag av framför allt äldre asp i våra barrskogar.

Vid odling av asp på åkermark bör man ta hänsyn till att den växer snabbt i ungdomsåren och är känslig för konkurrens. Vidare krävs att planteringen hägnas mot vilt. Aspen är en av de mest begärliga trädarterna för vilt.

Plantering av asp på åkermark är ovanligt. Vi planterade 1990 asp i tre förband: 0,5, 0,75 och 1 meter (40 000, 17 800 respektive 10 000 plantor/ha), figur 7. Försöket hägnades mot vilt. Bestånden har mätts in ett antal gånger, senast 2012. Många aspar är fortfarande vid liv trots de extremt täta förbanden. Vid den senaste revisionen 2012 levde 35, 43 respektive 64 % av de ursprungligen planterade. Bestånden kommer nu att gallras till förbanden: 1,0, 2,0 och 3,0 meter. Risken för instabilitet (snöbrott) finns och kan studeras pga. de framtida förbandstorlekarna.



Figur 7. Etablerings- och tillväxtstudie av asp på Älvbacka.

Våra försök omfattar studier av planteringsförbandets inverkan på aspens tillväxt jfr figur 2. I bilaga 5 finns en kartsbild över försöksparcellernas placering och de försöksled som ingår.

Tabell 4. Data från aspstudien. Asparna är 23 år gamla. Planterade 1990. Inmätta 2012.

Förband m	Stamantal ha ⁻¹	DBH, mm	Höjd, dm	Grundyta, m ² ha ⁻¹	Volym, m ³		Tillväxt m ³ ha ⁻¹ år ⁻¹
					Träd	Hektar	
0,5 x 0,5	13 884	76	117	63	0,027	369	16,0
0,75 x 0,75	7 647	90	128	49	0,041	314	13,7
1,0 x 1,0	6 446	85	125	37	0,036	231	10,0
Medel	9 326	84	123	50	0,035	137	13,2

Etablerings- och tillväxtförsök med klibbal

Alen som skogsträd har fått ett ökat intresse i samband med beskogning av åkermark. Våra två alarter, gråal (*Alnus incana* (L.) Moench.) och klibbal (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), kan vara ett alternativ vid plantering på åkermarker. Alen är mindre begärlig för vilt än många andra lövträdarter. Alen har en snabb höjdtillväxt de första fem åren. Detta är en fördel vid plantering på bördiga marker där övrig vegetation växer snabbt.

I våra försök studeras alens etableringsförmåga samt dess tillväxt. Bland försöken på Älvbacka finns två parceller med klibbal. Studien av klibbal startade 2002 med en gallring av ett tidigare tätt planterat klibbalsbestånd som avverkats och fått stubbskott. Beståndet gallrades och arealen med klibbal delades i två delar där bestånden gallrades till två förband: 1,6 och 2,1 meter (4 000 och 2 200 stammar per hektar respektive), figur 8.

Alarna har vuxit snabbt, men några har dålig stamform (krokiga stammar) vilket gör att de inte kommer att producera timmer i framtiden, tabell 5.

Av figur 2 framgår försöksparcellernas placering och av bilaga 6 framgår hur tillväxtstudien av klibbal är utformad.

Tabell 5. Data från tillväxtförsök med grå- och klibbal. Anlagt 2002. Inmätt 2012.

Förband m	Stamantal ha ⁻¹	DBH, mm	Höjd, dm	Grundyta, m ² ha ⁻¹	Volym, m ³		Tillväxt m ³ ha ⁻¹ år ⁻¹
					Träd	Hektar	
1,6 x 1,6	4 000	100	121	31	0,047	188	9,0
2,1 x 2,1	2 200	114	127	25	0,072	159	7,6
Medel	3 100	107	124	28	0,059	173	8,3



Figur 8. Tillväxtförsök med klibbal vid Älvbacka

Etablerings- och tillväxtförsök med pappersbjörk

Pappersbjörk (*Betula papyrifera* A. Gray) är en vanlig björkart i Nordamerika där dess utbredning sträcker sig från öst- till västkusten i jämnhöjd med de stora sjöarna. Där är den värdefull råvara för pappersmasse- och papperstillverkning. Pappersbjörken liknar våra björkarter med något större blad och ibland en rödaktig stam, men oftast är den vit. I Sverige förekommer den endast i parker och arboreta.

Vi har planterat pappersbjörk på tre försökslokaler: Älvbacka, Skräddarbo (Sala) och Östads Säteri (Alingsås). Tyvärr skadades björkarna på de två sist nämnda lokalerna av sork i en sådan omfattning att försöken spolierades helt. På Älvbacka planterades två bestånd 1990. Förbandet var 1,8 x 1,8 meter (3 100 plantor per hektar). Det ena beståndet mäts in fortfarande, tabell 6. Huvuddelen av pappersbjörkarna i det andra beståndet har dött. Av figurerna 1 och 2 framgår försökens geografiska placering.

Tabell 6. Data från etablerings- och tillväxtförsök med pappersbjörk. Planterad 1990. Inmätt 2012.

Förband m	Stamantal ha ⁻¹	DBH, mm	Höjd, dm	Grundyta, m ² ha ⁻¹	Volym, m ³		Tillväxt m ³ ha ⁻¹ år ⁻¹
					Träd	Hektar	
1,8 x 1,8	2 750	92	115	18	0,037	103	4,3

Etablerings- och tillväxtförsök med blandskog av hybridasp och gran

Etablering och skötsel av blandskog i olika former har diskuterats under hela 1900-talet. På senare tid, 1980-talet och framåt, fokuserades intresset kring blandskogar av gran och björk. Resultat tyder på att vid en rationell och intensiv skötsel av björk som bildar en skärm över spontant eller planterad gran kan ge en merproduktion jämfört med en monokultur av gran. Blandskogen ger dels ett volymtillskott av björk och dels en tidig intäkt i en normal granskogsskötsel. Resultaten har hittills baserats på erfarenheter från skogsmark med naturligt uppkomna bestånd av björk.

Vi testar etablering av och tillväxt hos blandbestånd av hybridasp och gran. Försöket anlades våren 1990 med syftet att studera arternas olika höjd- och tillväxtrytm, figur 2 och bilaga 7. Försöket skall visa effekterna av arternas olika tillväxthastighet i ungdomen, samt hur ökande konkurrens inverkar på den art som har snabb ungdomstillväxt. Vidare hur den mer långsamväxande granen klarar en överskärning av den snabbväxande hybrid Aspen. Försöket hägnades med nät för att minska betestrycket från vilda djur, tabell 7. Hybridasparna har vuxit snabbt medan huvuddelen av granarna har dött pga. frostsador och konkurrens av vegetation, figur 9. Idag lever 413 granar per hektar av de ursprungligen planterade 3 100 per hektar.

Tabell 7. Data från blandskogsföröket med hybridasp och gran. Planterad 1990. Inmätt 2012.

Förband m	Stamantal ha ⁻¹	DBH, mm	Höjd, dm	Grundyta, m ² ha ⁻¹	Volym, Träd	m ³ ha ⁻¹ Hektar	Tillväxt m ³ ha ⁻¹ år ⁻¹
Hybridasp							
1,8 x 1,8	850	126	167	11	0,101	92	4,0
Gran							
1,8 x 1,8	413	53	43	0,9	0,048	19	0,8



Figur 9. Blandbestånd av hybridasp och gran

Etableringsförsök med olika trädarter

Syftet med försöket var bl.a. att testa hur olika lövträdsarter växer på samma typ av mark och att studera etableringsförmågan hos arterna för att få kunskaper inför en framtida odling för råvara till slöjdarbeten.

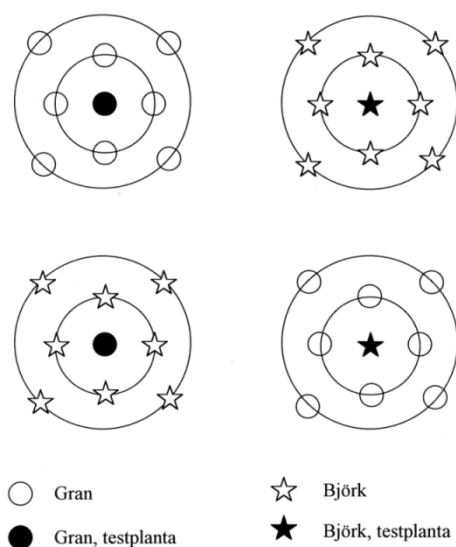
Vi startade 1995 en serie etableringsförsök med olika arter på tre lokaler (Älvbacka, Sala (Skräddarbo) och Östad (Östads säteri). Vi planterade glasbjörk, fågelbär, hägg, rönn och sälg. Dessa arter har, vid sidan av fågelbär och glasbjörk, ingen användning industriellt. Arterna är dock intressanta för slöjdare och hantverkare. Planteringen på Älvbacka har dock drabbats av sorkangrepp och för fågelbär även frostsador. Försökets geografiska belägenhet för den kvarvarande delen av försöket framgår av figur 2 och bilaga 8

Konkurrensförsök med björk och gran

I debatten kring behovet av en utökad röjning eller inte i våra ungskogar krävs fakta kring trädarternas reaktion på trängsel. När bestånden blir för täta börjar träden att konkurrera med varandra. Oftast är det lövträden som är mest förekommande och som växer snabbast. Barrträden, tall och gran, vilka man i regel vill skydda från konkurrens måste då på olika sätt få ökad tillgång till utrymme. För att få mer kunskaper om konkurrensens inverkan på olika arter studerar vi konkurrensens inverkan på tillväxt och överlevnad hos barr- och lövträd.

Vi har angripit frågeställningen från olika utgångspunkter i skilda försök. I det här fallet valde vi att plantera en konkurrerande art runt en planta som skulle studeras vad gäller tillväxt, figur 10 och bilaga 9. Vi planterade tjugo plantor runt den studerade plantan. Avståndet till plantan var en meter för de närmast konkurrerande plantorna. Försöket omfattar fyra försöksled (gran/gran, björk/björk, gran/björk och björk/gran). Den första arten utgör studerad planta. Varje försöksled upprepas tio gånger.

Tyvärr har försöket avbrutits pga. att trädens kronor började komma alltför nära elektriska luftledningar som fanns ovanför försöket. Delar av försöket spolierades eftersom träden måste avverkas. Men försöket skall utvärderas med avsikt att kunna spåra effekter av en brist på ljus och näring.



Figur 10. Principskiss över studie av konkurrens mellan björk, gran, björk/gran och björk/gran.

Biomassastudier av al, asp och björk

Åkermarker, som av olika anledningar slutat brukas förbuskas eller täcks med olika former av vegetation. På vissa marker invaderas delar av åkern av björk eller al som etablerats via frön från större björkar eller alar. Vidare sker en inväxning av rotskott av gråal och asp från större alar eller aspar vilka växer i åkerkanten.

Om denna kolonisation blir ymnig (>10 000 stammar per hektar) kan träden i bestånden vara intressanta att använda som biobränsle. Studier har visat att produktionen av biomassa kan uppgå till ca 5 ton torrsubbstans per år och hektar vilket skall jämföras med normalsiffror från Salix-odlingar vilka uppgår till 5-10 ton torrsubbstans per år och hektar.

Vid skötsel och skörd av biomassa är det endast avverknings-, sönderdelnings- och transportkostnader som utgör kostnadsposterna vid utnyttjandet av de spontant uppkomna bestånden. Det krävs inga planteringsåtgärder eller bekämpning av ogräs eller stängsel mot vilt för att bestånden skall bli tillräckligt täta. Efter avverkning kan en ny generation av skott efter avverkning utnyttjas för produktion av biobränsle. Genom direktsådd på åkern från eget insamlat al- eller björkfrö kan ett tätt bestånd skapas för produktion av biobränsle.

Det har bedömts som viktigt att ta fram funktioner för skattning av biomassan för stam, grenar och blad för olika lövträdsarter. Vi har konstruerat biomassafunktioner för unga aspar, grå- och klibbalar och glas- och vårtbjörkar vilka spontant har växt in på åkermark. Provträd från bestånd belägna på Älvbackas marker ingår i studien. Energimyndigheten har till största delen bekostat studien.

Biomassastudier av björk och gran växande på åkermark

Gran som växer på åkermark och övrig bördig mark har andra virkesegenskaper än gran som växer på traditionell skogsmark. Veden har en lägre densitet hos åkergranen vilket medför att vedandelen är mindre per volymenhet än för den mer segvuxna ”skogsgrenen”. Snabbvuxenheten ger upphov till grova grenar vilket minskar virkevärde vid sågning till bräder och plank. Hållfastheten och styrkan hos virket försvagas när granen växer snabbt.

Ett alternativ vid konventionell gallring till massavedsuttag vid första gallringstillfället kan vara att ta ut den avverkade granen som biobränsle. Det har saknats funktioner för skattning av stam-, gren- och barrbiomassa hos åkergran. Vi har studerat 32 åkergransbestånd spridda över hela landet för bestämning av biomassaproduktionen. I materialet ingår ett ungt granbestånd från Älvbacka.

I samband med att arrendet för en del av försöksmarken kring Älvbacka, figur 1, se bilaga 10, inte kunde förnyas blev vi tvungna att avverka gran- och björkplanteringarna. Björkplanteringen ingick som två block i tidigare nämnda tillväxtförsöket. Vid sidan av den konventionella registreringen av trädhöjd, diameter och krongränshöjd vägdes stammar, grenar och löv i färskt tillstånd. Vid avvecklingen av försöket bröts samtliga stubbar upp. Delar av stubbmaterialet användes till att skatta björkstubbarnas biomassa samt rötternas utbredning i olika väderstreck. Rotfraktionen delades upp med avseende på diameter. Det inmätta materialet torkades i vår torkugn. Studien har avrapporterats vetenskapligt.

Studier av krongränsens utveckling hos björk

En praktisk regel säger att lövträd i bestånd t.ex. björk som inte röjs eller gallras i tid får en högt upptrissad krona. Man brukar mäta hur stor del av trädets höjd som omfattas av grön krona i ett bestånd. Ett vanligt mått ”nøjaktig” kronandel för beståndets långsiktiga tillväxt och utveckling är 50 % eller mer. Om kronandelen är lägre riskeras tillväxtnedsättningar och att träden på grund av tidigare konkurrens lättare utsätts för snötryck och stambrott.

En vanligt förekommande uppfattning gör gällande att om beståndet fått en låg kronandel så går det inte att reparera detta i efterhand. Den låga kronandelen kvarstår även efter insatt røjning och gallring.

Målet med denna studie är att följa björkarnas utveckling vad gäller kronandel efter gallring. Försöket baseras på vårtbjörk, proveniens Loppi, planterad i täta förband (1,5 x 1,5 m) för 15 år sedan, se figur 2 och bilaga 11. Före gallring stod det mer än 4 000 stammar per hektar. Efter gallring har beståndet delas upp i tre delar med stamantalen 1 250, 2 500 och 3 750 per hektar.

Pilotstudie kring björkens utveckling beroende på proveniens

Försöket är en ren observationsyta och är inte avsett att ge vetenskapliga svar.

Studien omfattar enkelrader med olika provenienser av glas- och vårtbjörk. Fröet härstammar från björkar växande på skogsmark. Vi hämtade frö från följande lokaler:

- Sveg (Härjedalen)
- Hedemora (Dalarna)
- Tönnersjöheden (Halland)

Fröna såddes och plantor drevs upp våren 1980 i växthus vid dåvarande institutionen för skogsproduktion i Garpenberg. Plantorna planterades ut våren 1981. Plantavståndet var en meter.

I dagsläget lever flertalet av björkarna. Under 2002 gallrades beståndet för att de mest växtliga skulle kunna utvecklas vidare. I dagsläget (2012) står det cirka 15 björkar per proveniens. Proveniensen inflytande på trädhöjd och tid för lövning på våren och avlövning på hösten kan studeras.

Litteratur

Utgivna publikationer vilka helt eller delvis är baserade på resultat från försök anlagda på Älvbackas marker.

Johansson, T. & Karlsson, K. 1988. Produktion hos 30-årig gran planterad på åkermark i södra och mellersta Sverige, samt anvisningar för plantering av gran på åkermark. SLU, Institutionen för skogsproduktion. Rapport 21, 37 pp.

Johansson, T. 1989. Irradiance within canopies of young trees of European aspen (*Populus tremula* L.) and European birch (*Betula pubescens*) in stands of different spacings. *Forest Ecology and Management* 28, 217-236.

Johansson, T. 1990. Irradiance within canopies of young trees of *Picea abies* L. Karst, and *Pinus sylvestris* L. and the possibilities to prevent suckers of broad-leaved trees. *Scandinavian Journal Forest Research* 5 (1-4), 225-241.

Johansson, T. 1990. Anläggning av skog på åkermark. *Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift* 88 (5), 28-35.

Johansson, T. 1991. Beståndsanläggning av asp och björk. SLU, Skogsfakta, Konferens (1989) 15, 67-72.

Johansson, T. 1991. Alternativ skogsskötsel av lövträd på skogs- och åkermark. SLU, Skogsfakta Konferens (1989) 15, 115-118.

Johansson, T. och Lundh, J-E. 1991. Anläggning och skötsel av blandskog. *Skog & Forskning* 2, 11-18.

Johansson, T. 1991. Odling av lövträd på åkermark för energiändamål. *Bioenergi - Utveckling & Miljö*. Vattenfall, UB 1991/36, 30 pp.

Johansson, T. 1992. Odling av lövträd på åkermark för energiändamål. II. Torrsubstansproduktion hos 20-120 mm grova träd av al, asp och björk. *Bioenergi*. Vattenfall, UB 1992/21, 21 pp.

Johansson, T. 1992. Beskogning av åkermark – praktiska rekommendationer vid plantering. *Skogsfakta* Nr 7.

Johansson, T. 1992. (Ed) Forest energy production from conventional forestry systems on a small scale. IEA Activity B1, Workshop. SLU, Department of Forest Yield Research. Report 33, pp.

Johansson, T. 1992. Production of forest fuel wood in hardwood stands growing on former farmland. In: T. Johansson (Ed). Forest energy production from conventional forestry systems on a small scale. IEA Activity B1, Workshop. SLU, Department of Forest Yield Research. Report 33, 27-35.

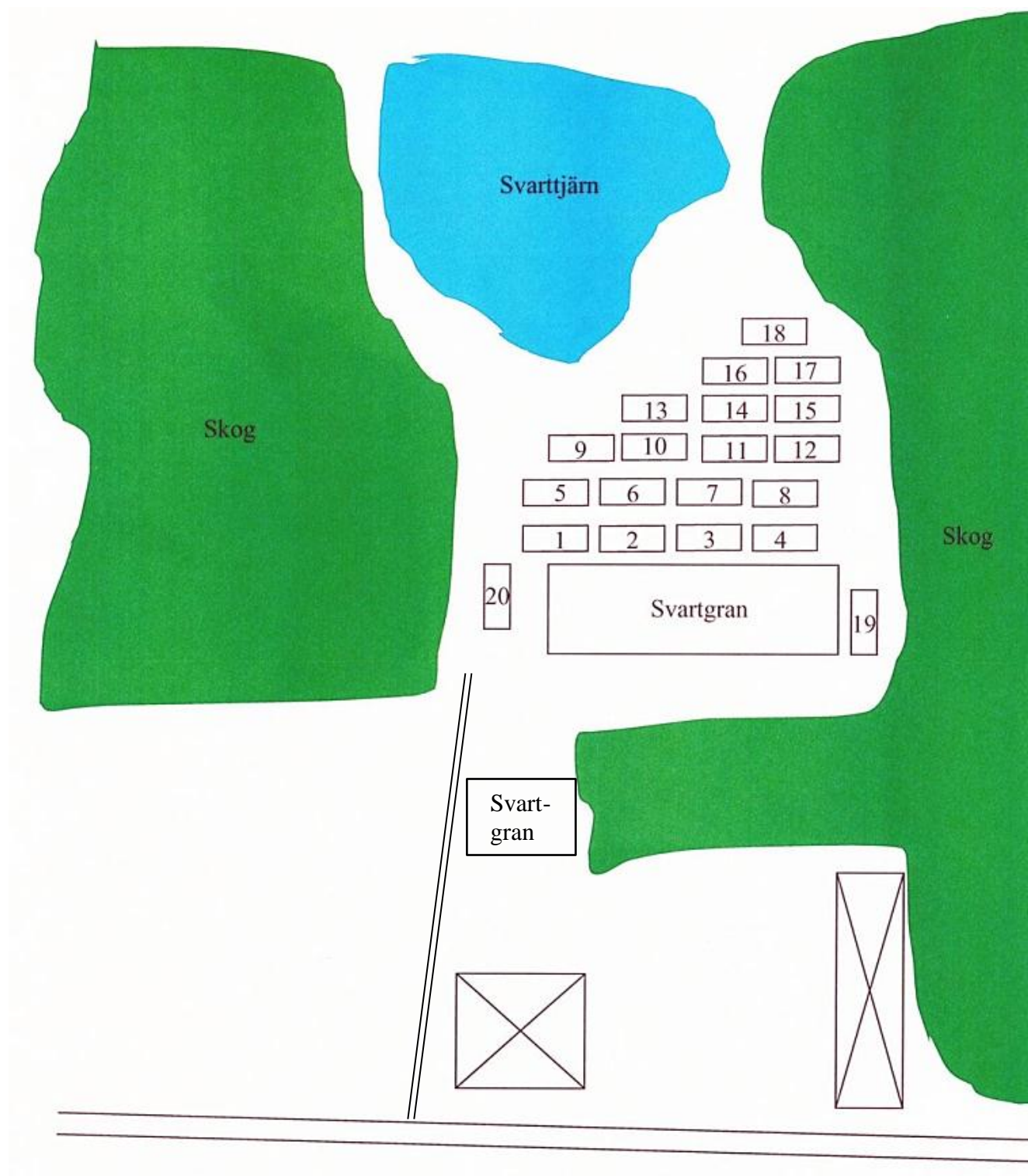
- Johansson, T. 1995. Granens överlevnad på åker. SLU, Fakta Skog Nr 16.
- Johansson, T. 1995. Site index curves for Norway spruce plantations on farmland with different mineral soil types. *Studia Forestalia Suecica* 198, 19 pp.
- Johansson, T. 1995. Granens höjdtutveckling - en jämförelse mellan åkermark och skogsmark. SLU, Fakta Skog Nr 23.
- Johansson, T. 1996. Site index curves for Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) planted on abandoned farmland. *New Forests* 11, 9-29.
- Johansson, T. 1996. Estimation of canopy density and irradiance in 20- to 40-year-old birch stands (*Betula pubescens* Ehrh. and *Betula pendula* Roth). *Trees* 10, 223-230.
- Johansson, T. 1996. Site index curves for European aspen (*Populus tremula* L.) growing on forest land of different soils in Sweden. *Silva Fennica* 30 (4), 437-458.
- Johansson, T. 1996. Management of birch forest. In: J. Dietrichson (Ed). *Silviculture for fuel wood*. IEA Bioenergy Task XII Activity on "Forest management" Workshop. Norwegian Journal of Agricultural Sciences. Suppl. No 24, 7-20.
- Johansson, T. 1997. Aspen som skogsträd - så här mycket växer den. SLU, Fakta Skog Nr 20.
- Johansson, T. 1997. Blandskog. SLU/Mellanskog Skogsägarna. SLU, Institutionen för skogsproduktion, 25 pp.
- Johansson, T. 1998. Seasonal changes in contents of root starch and soluble carbohydrates in young *Alnus incana* and *Alnus glutinosa*. SLU. Department of Forest Yield Research. Rep. 44, 20 pp.
- Johansson, T. 1998. Alen som skogsträd - växer snabbt i rätt miljö. SLU, Fakta Skog Nr 14.
- Johansson, T. 1999. Site index curves for common alder and grey alder growing on different types of forest soils in Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research* 14, 441-453.
- Johansson, T. 1998. Biomass utilization in mixed stands of birch – Norway spruce, aspen – Norway spruce, and alder – Norway spruce in Sweden. In: J. Richardson (Ed.) *Bioenergy and boreal forest management*. IEA Bioenergy. Scientific and Technical Publications, Science Branch Canadian Forest Service, National Resources Canada Ottawa, 25-31.
- Johansson, T. 1998. Biomass equations for determining fractions of pendula and pubescent birches growing on abandoned farmland and some practical implications. *Biomass & Bioenergy* 16, 223-238.
- Johansson, T. 1998. Seasonal changes in contents of root starch and soluble carbohydrates in young *Alnus incana* and *Alnus glutinosa*. SLU. Department of Forest Yield Research. Report 44, 20 pp.
- Johansson, T. 1999. Biomass equations for determining fractions of European aspen growing on abandoned farmland and some practical implications. *Biomass & Bioenergy* 17, 471-480.

- Johansson, T. 1999. Dry matter amounts and increment in 21- to 91-year-old common alder and grey alder and some practical implications. *Canadian Journal of Forest Research* 29, 1679-1690.
- Johansson, T. 1999. Biomass production of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) growing on abandoned farmland. *Silva Fennica* 30 (4), 437-458.
- Johansson, T. 2000. Biomass equations for determining fractions of common and grey alders growing on abandoned farmland and some practical implications. *Biomass & Bioenergy* 18, 147-159.
- Johansson, T. 2000. Röta i stubbskott av björk. SLU. Institutionen för skogshushållning. Rapport 11, 33 pp.
- Johansson, T. 2000. Överlevnad och tillväxt hos glasbjörk, vårtbjörk och klibbal planterade på åkermark. SLU, Institutionen för skogshushållning. Rapport 13, 35 pp.
- Johansson, T. 2001. Är granen en tänkbar biobränsleproducent? Fakta Skog nr 11.
- Johansson, T. 2004. Changes in stem taper for birch plants growing in tree shelters. *New Forests* 27, 13-24.
- Johansson, T. 2005. Stem volume equations and basic density for grey alder and common alder in Sweden. *Forestry* 78 (3), 249-262.
- Johansson, T., Nylinder, P. och Wallin, A. 2006. Mikroförökning och etablering av triploid björk samt dess produktion och vedegenskaper. SLU, Institutionen för bioenergi. Rapport 9, 63 pp.
- Johansson, T. 2007. Biomass production and allometric above- and below-ground relations for young birch stands planted on abandoned farmland. *Forestry* 80 (1), 41-52.
- Johansson, T. 2010. Överlevnad och tillväxt i planteringar av träd på f.d. åkermark. – Studier i tjugio till femtio år gamla planteringar. SLU. Institutionen för energi och teknik. Rapport 27, 126 pp.
- Johansson, T. 2011. Biomass of sallow (*Salix caprea* L.). SLU. Institutionen för energi och teknik. Rapport 31, 29 pp.
- Johansson, T. 2012. Biomass of rowan (*Sorbus aucuparia* L.). SLU. Institutionen för energi och teknik. Rapport 39, 27 pp.
- Johansson, T. and Hjelm, B. 2013. Frequency of false heartwood of stems of poplar growing on farmland in Sweden. *Forests* 4, 28-42.

Bilagor

Bilaga 1	(1) Karta över Etableringsförsök	43
Bilaga 1	(2) Beskrivning av etableringsförsök	44
Bilaga 2	Karta över tillväxtförsök	45
Bilaga 3	(1) Karta över etablerings- och tillväxtförsök med triploid björk	47
Bilaga 3	(2) Beskrivning av etablerings- och tillväxtförsök med triploid björk	48
Bilaga 4	(1) Karta över etablerings- och tillväxtförsök med masurbjörk	49
Bilaga 4	(2) Beskrivning av etablerings- och tillväxtförsök med masurbjörk	50
Bilaga 5	Karta över etablerings- och tillväxtförsök med asp	51
Bilaga 6	Karta över etablerings- och tillväxtförsök med grå- och klibbal	53
Bilaga 7	Karta över försök med blandskog av hybridasp och gran	55
Bilaga 8	Karta över trädartsförsök.....	57
Bilaga 9	Karta över försök kring konkurrens mellan björk och gran	59
Bilaga 10	(1) Karta över tillväxtförsök anlagt på arrenderad åkermark	61
Bilaga 10	(2) Beskrivning av tillväxtförsök	62
Bilaga 11	Karta över studie av björkens krongränsutveckling	63
Bilaga 12	Anteckningar	65

Karta över etableringsförsök

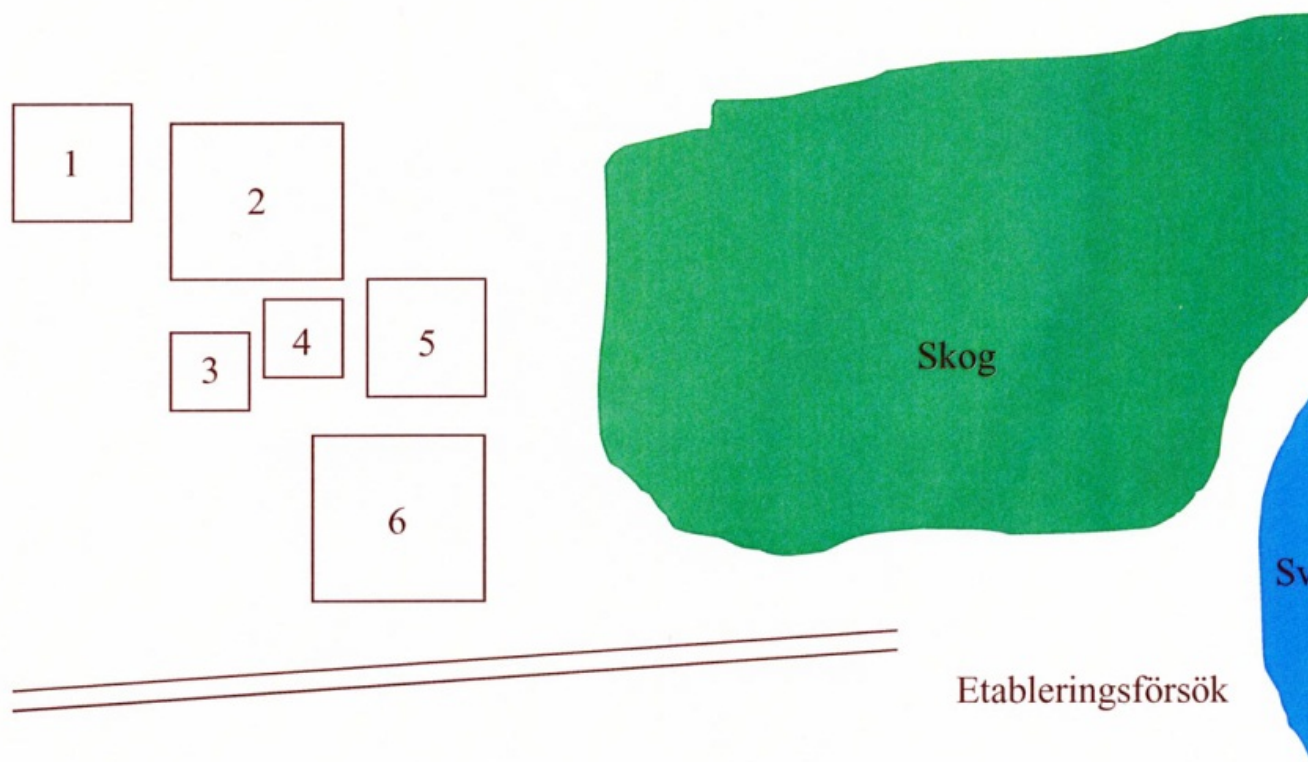


Beskrivning av etableringsförsök

Syftet med försöket är att studera hur plantor av glas- och vårtbjörk etableras efter olika markbehandlingsmetoder och skydd med s.k. växtrör.

Försöket anlades våren 1988.

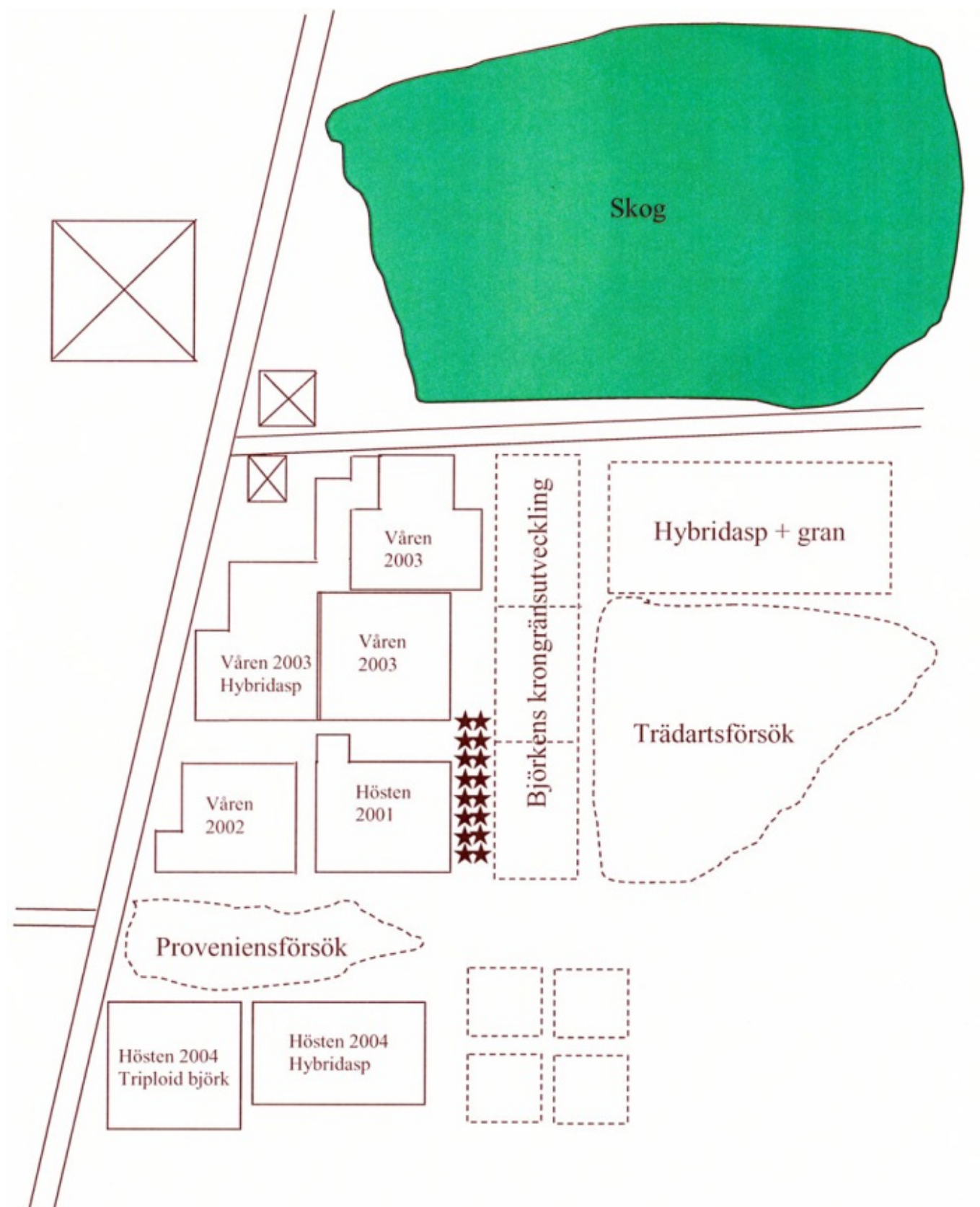
<i>Parcell nr</i>	<i>Art</i>	<i>Behandling</i>
1	Glasbjörk	Harvning
2	Glasbjörk	Växtrör
3	Vårtbjörk	Harvning
4	Glasbjörk	Växtrör
5	Glasbjörk	Växtrör
6	Glasbjörk	Harvning
7	Vårtbjörk	Harvning
8	Vårtbjörk	Harvning
9	Vårtbjörk	Växtrör
10	Glasbjörk	Växtrör
11	Vårtbjörk	Växtrör
12	Vårtbjörk	Växtrör
13	Vårtbjörk	Harvning
14	Glasbjörk	Harvning
15	Vårtbjörk	Växtrör
16	Vårtbjörk	Harvning
17	Vårtbjörk	Växtrör
18	Glasbjörk	Harvning
19	Glasbjörk	Harvning
20	Vårtbjörk	Harvning

Karta över tillväxtförsök med björk

Försöken med björk omfattar plantering av björk med olika förband (1,3x1,3, 1,5x1,5, 1,8x1,8 och 2,6x2,6 m) för att långsiktigt följa björkarnas tillväxt och kvalitetsdaning.

Parcell nr	Art	Förband, m
1	Glasbjörk	1,8 x 1,8
2	Glasbjörk	2,6 x 2,6
3	Vårtbjörk	1,3 x 1,3
4	Glasbjörk	1,3 x 1,3
5	Vårtbjörk	1,8 x 1,8
6	Vårtbjörk	2,6 x 2,6

Karta över etablerings- och tillväxtförsök med triploid björk



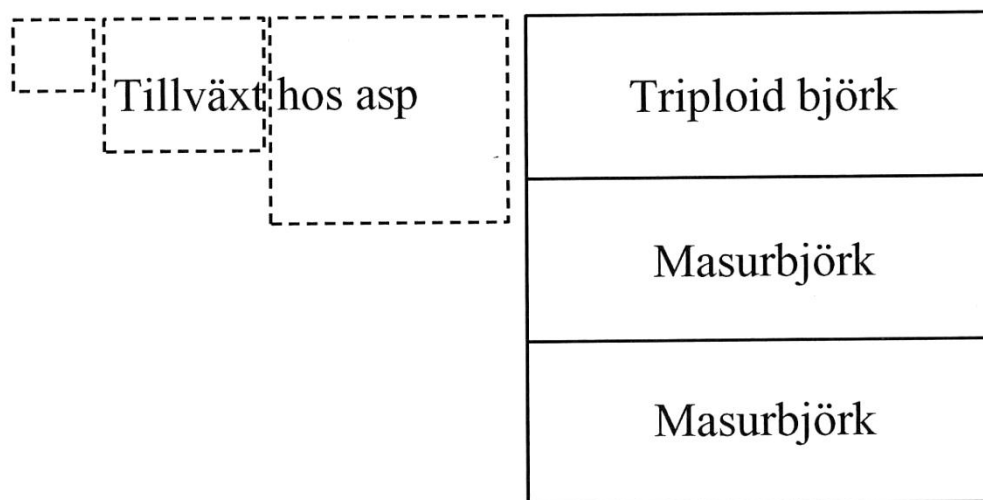
Beskrivning av studier kring triploid björk och masurbjörk

Totalt omfattar studien av triploid björk och masurbjörk nio parceller (sex med triploid björk och tre med masurbjörk). Studien startade hösten 2001 med plantering av 25 triploida björkar i förbandet 3x3 m. Hösten 2002 planterades en ny omgång av 25 triploida björkar i förbandet 3x3 m. Våren 2003 planterades två parceller med triploid björk, den ena med korta björkar (30 cm) och den andra med långa björkar (>50 cm). Under våren 2003 kompletterades samtliga planteringar med vårtbjörk (Loppi) vilka planterades mellan de triploida björkarna både i rader och mellan rader. Förbandet av vårtbjörk och triploid björk är 1,5x1,5 m. Vidare så planterades en parcell med hybridasp som jämförande art. Förbandet är 3x3m med vårtbjörk som utfyllnad i likhet med den triploida björken. Försöket kompletterades med ytterligare en plantering av triploid björk respektive hybridasp under hösten 2003. Vårtbjörk planterades mellan provplantorna.

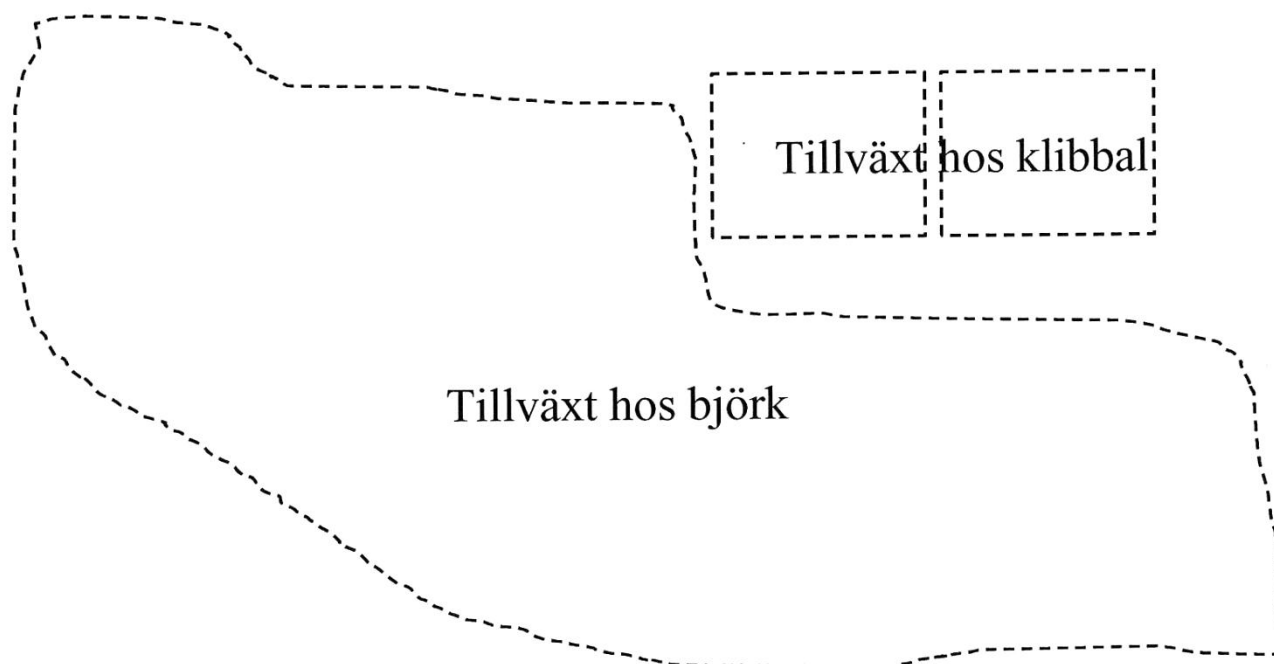
Under 2004 planterades en parcell med triploid björk och två parceller med masurbjörk. Våren 2005 planterades ytterligare en parcell med masurbjörk.

Plantorna inventerades två gånger per år under de första åren (avgångar och tillväxt). Döda plantor ersattes med nya. Därefter har planteringarna inventerats årligen under hösten.

Karta över etablerings och tillväxtförsök med masurbjörk



Backa →



Olika former av masurbildning hos björk

De fyra vanligast förekommande formerna av masurbildning hos björk är:

Knölmasur ger bruna ringformade fläckar spridda över virkesytan.

Halsmasur ger bruna ringformade fläckar ojämnt spridda över virkesytan.

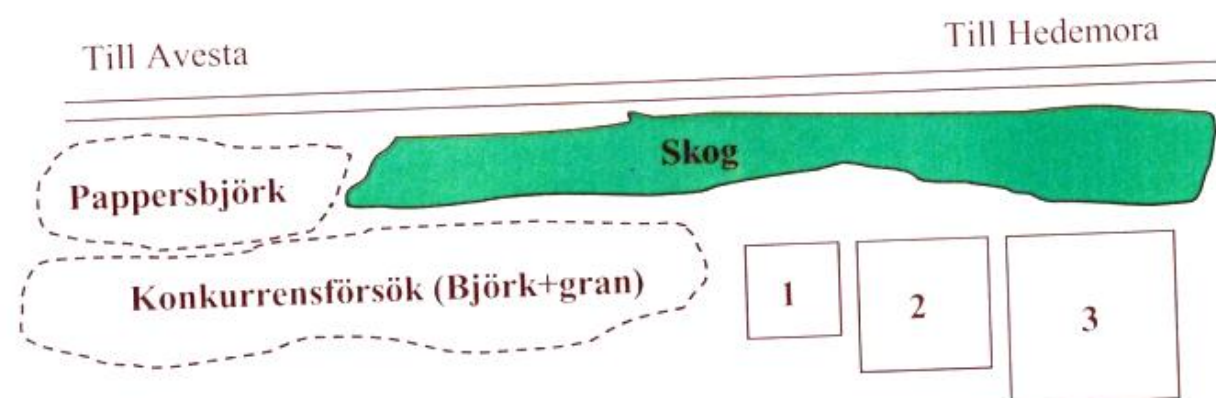
Randmasur ger bruna streckformade fläckar jämnt spridda över virkesytan. Den ger normalt en mindre flammig yta.

Ringmasur saknar bruna fläckar men har kraftiga fiberstörningar i alla riktningar. Ibland kallas denna form av masur för ismasur och en variant är flambjörk som tidigare var mycket eftertraktad av möbelindustrin.

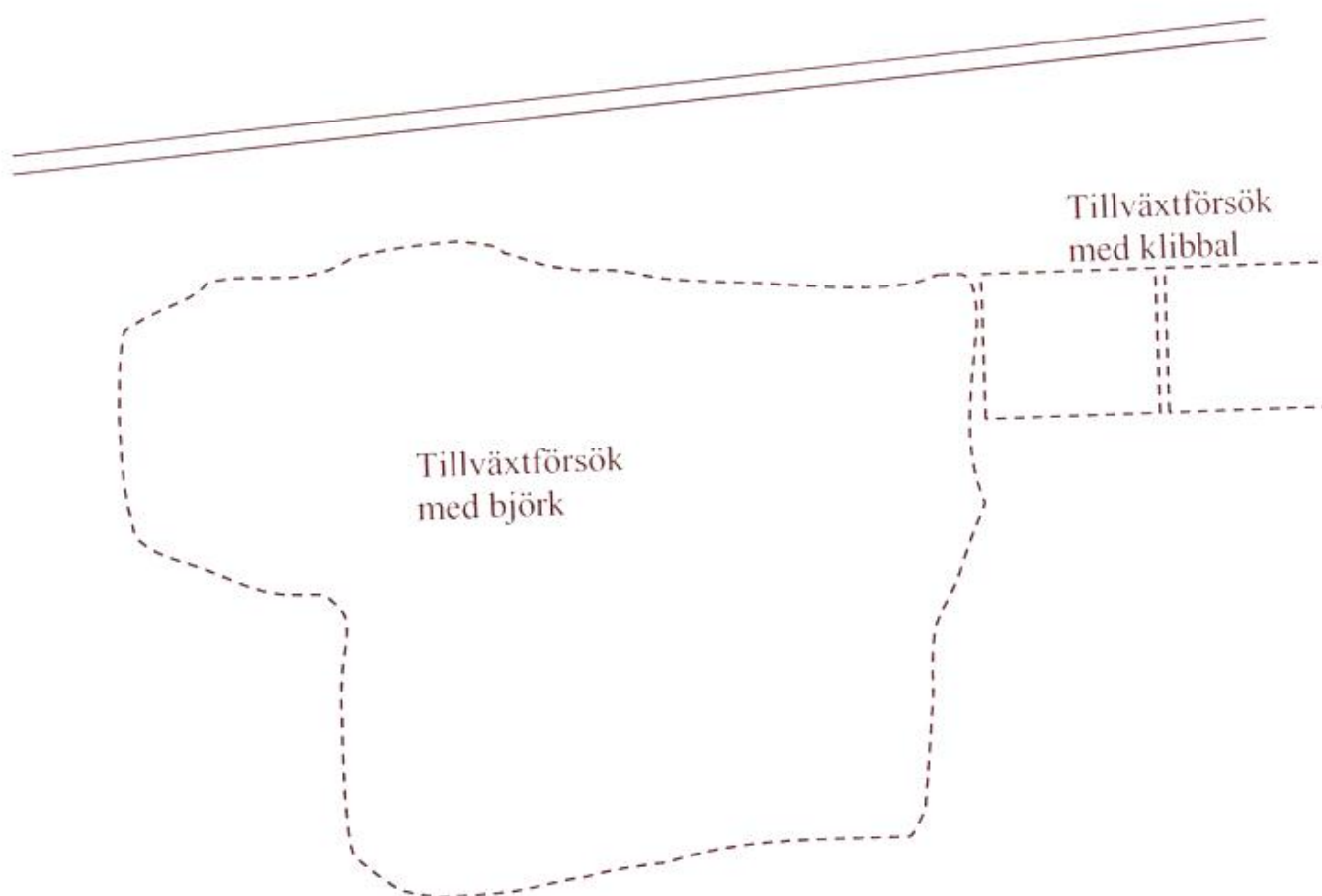
Litteratur

- Emanuelsson, J., 1996. The natural distribution and variation of curly birch (*Betula pendula* Roth *carelia* (Merkl.) Sok.) in Sweden. Examensarbete. Institutionen för skogsskötsel. SLU.
- Martinsson, O., 1995. Odling av masurbjörk – En outvecklad nisch för svenskt skogsbruk. Fakta Skog nr 11. SLU.
- Schulman, R. and Hagqvist, R., 2004. Produktion av björkmasur i Finland. Föredrag vid Skogsinstitutet i Bispgården 26-27 augusti. Svenska Lövträdsföreningens årsmöte.
- Raulo, J. and Sirén, G., 1978. Yield and return of final cutting in four curly birch stands. *Silva Fennica* 12 (4), 245-252.
- Sarnio, R., 1976. Viljeltyjen visakoivikoiden laatu ja kehitys Etelä – Suomessa. Summary: The quality and development of cultivated curly-birch (*Betula verrucosa* f. *Carelica* Sok.) stands in southern Finland. *Folia Forstalia* 263, 1-28.

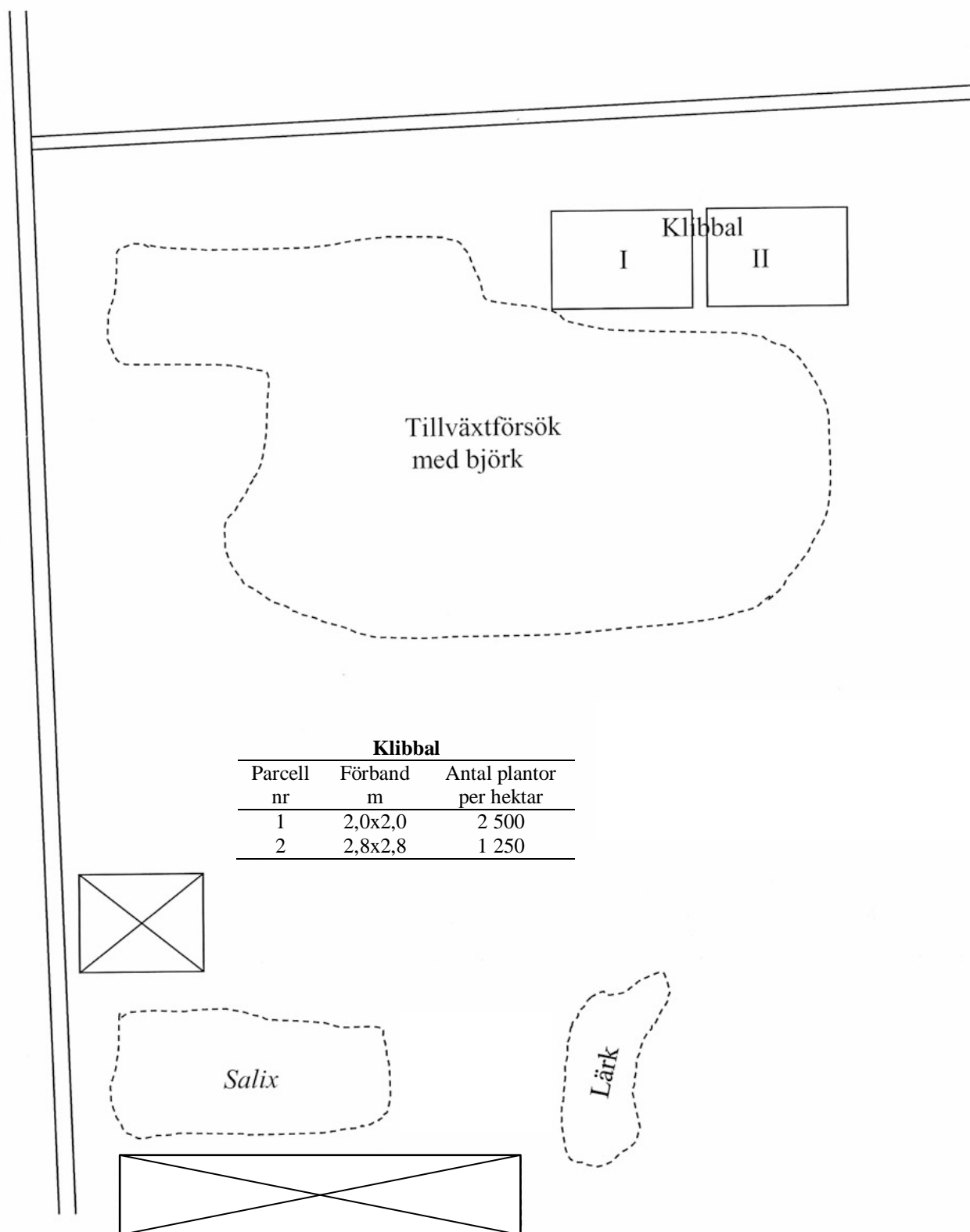
Karta över tillväxtförsök med asp



Parcell nr	Förband m	Antal plantor per hektar
1	0,50x0,50	40 000
2	0,75x0,75	17 800
3	1,00x1,00	10 000



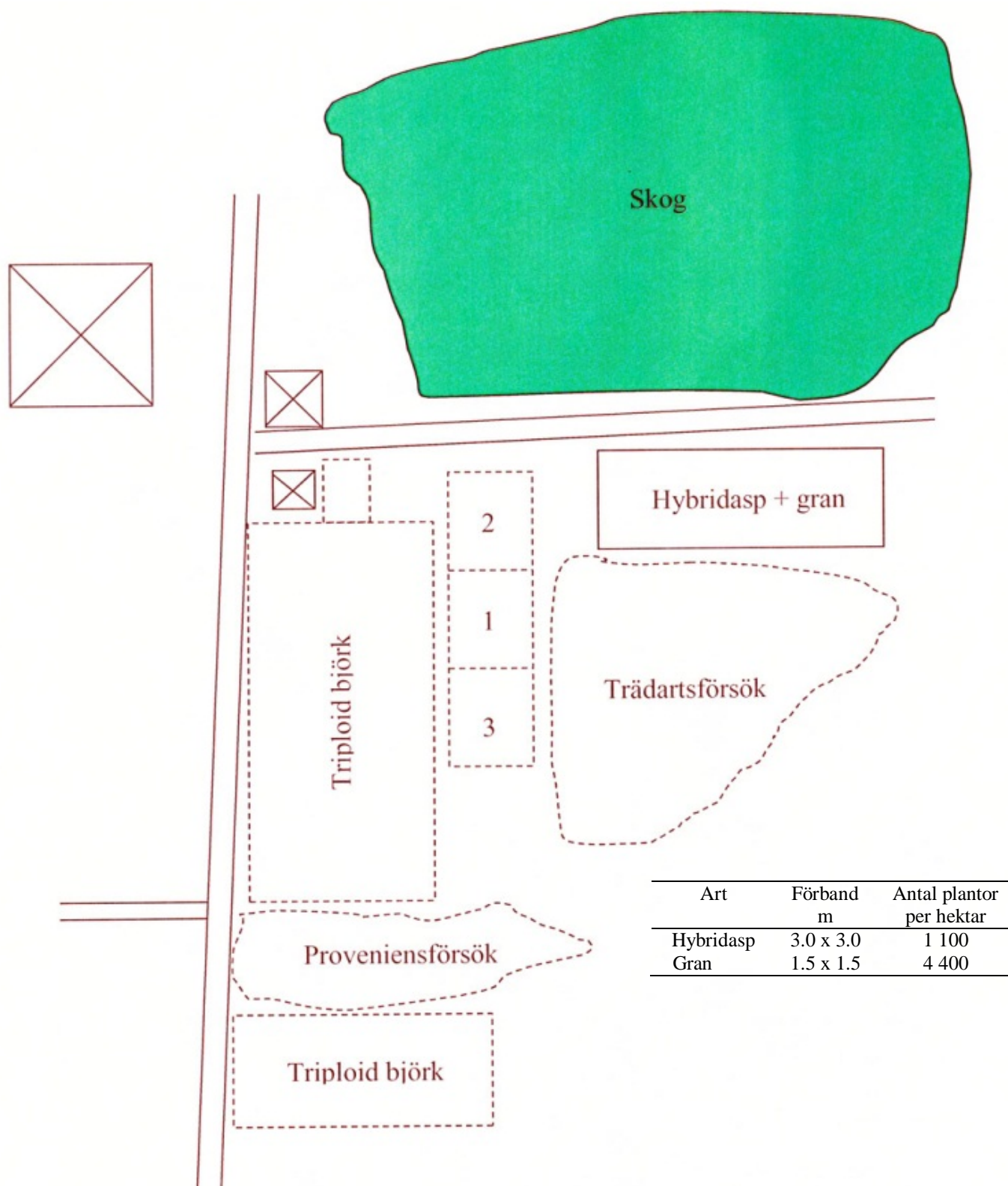
Karta över etablerings- och tillväxtförsök med klibball

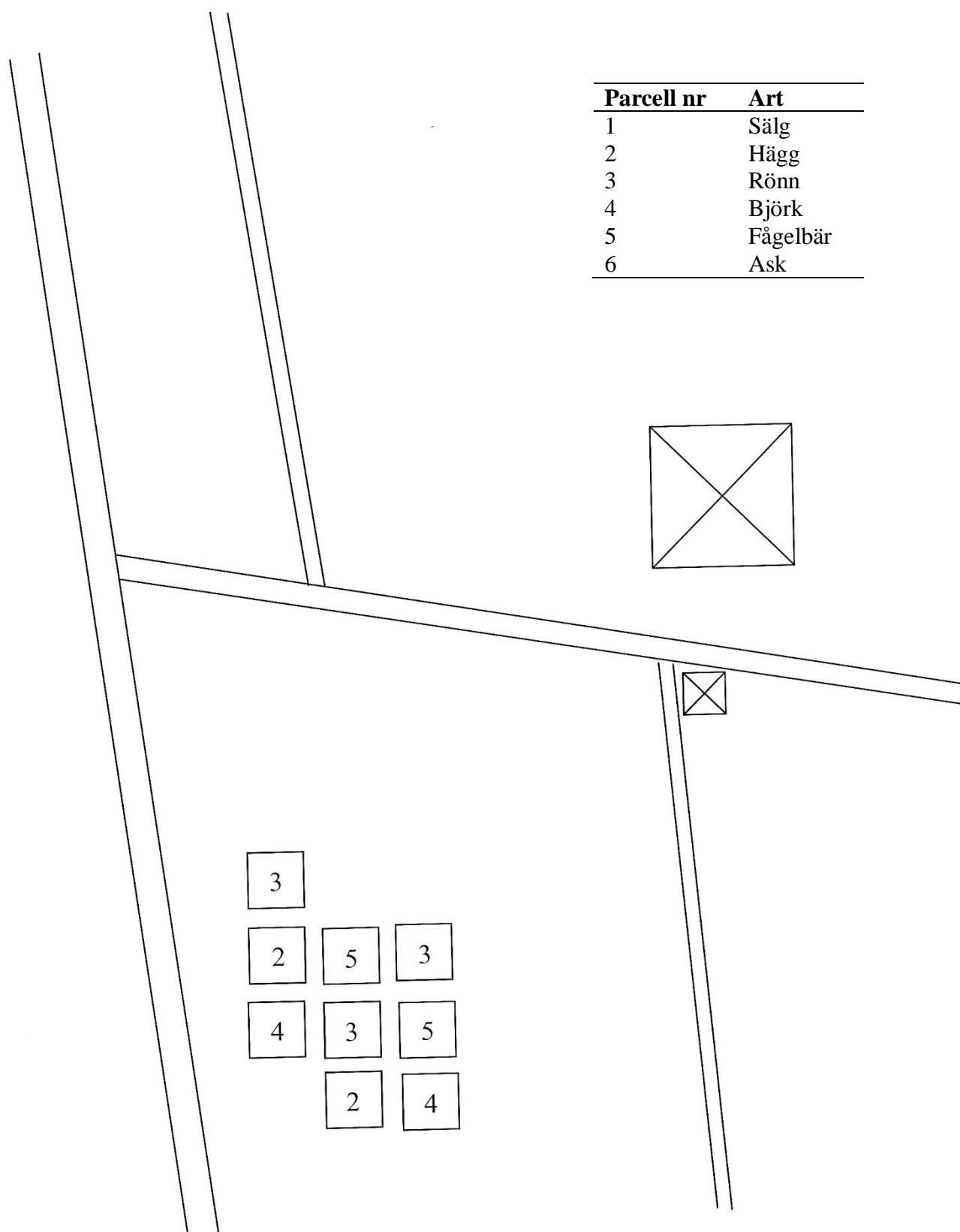


Klibbal		
Parcell nr	Förband m	Antal planter per hektar
1	2,0x2,0	2 500
2	2,8x2,8	1 250

Bilaga 7

Karta över försök med blandskog med hybridasp och gran

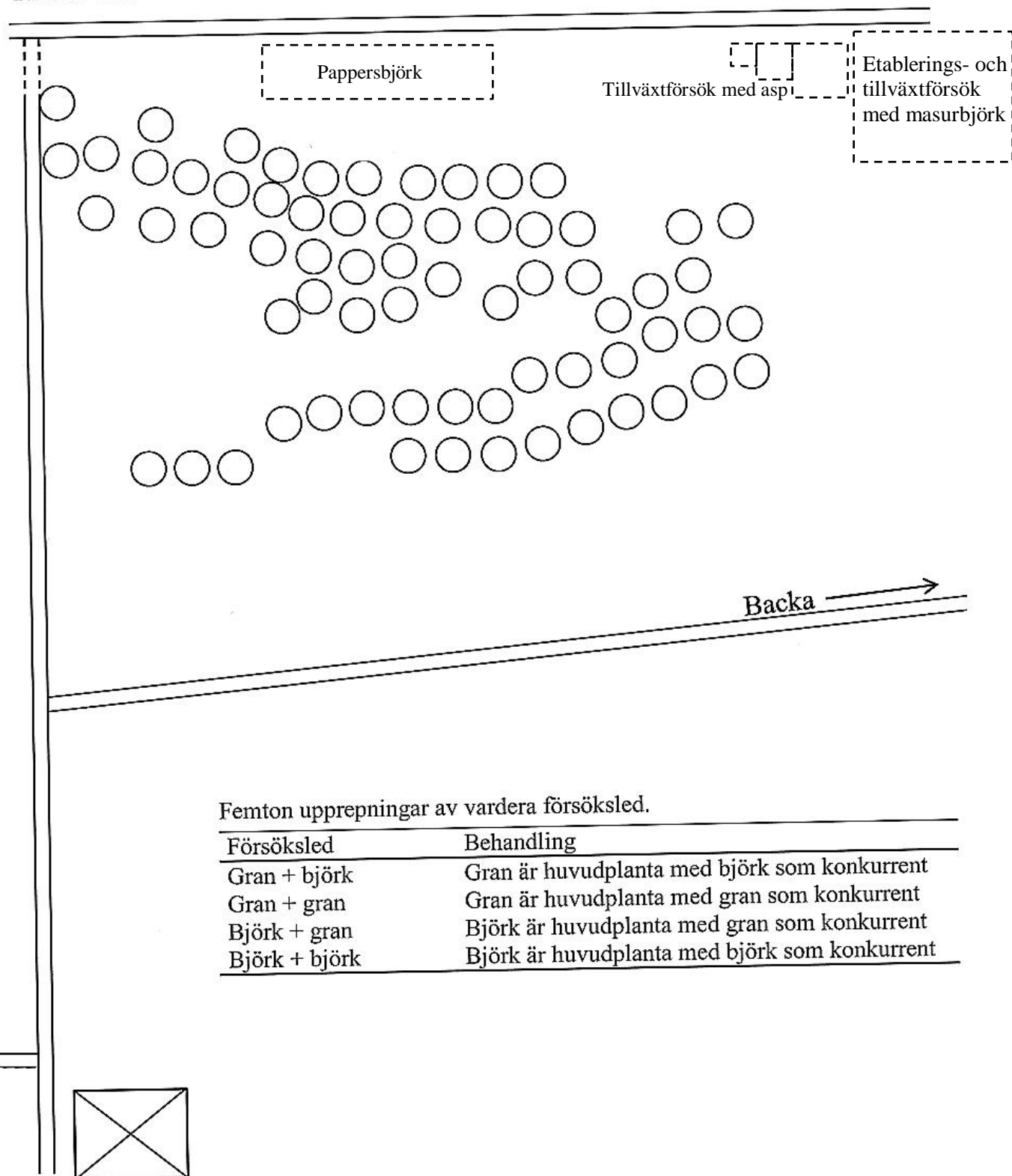


Karta över trädartsförsök

Karta över försök kring konkurrens mellan björk och gran

Till Avesta

Till Hedemora

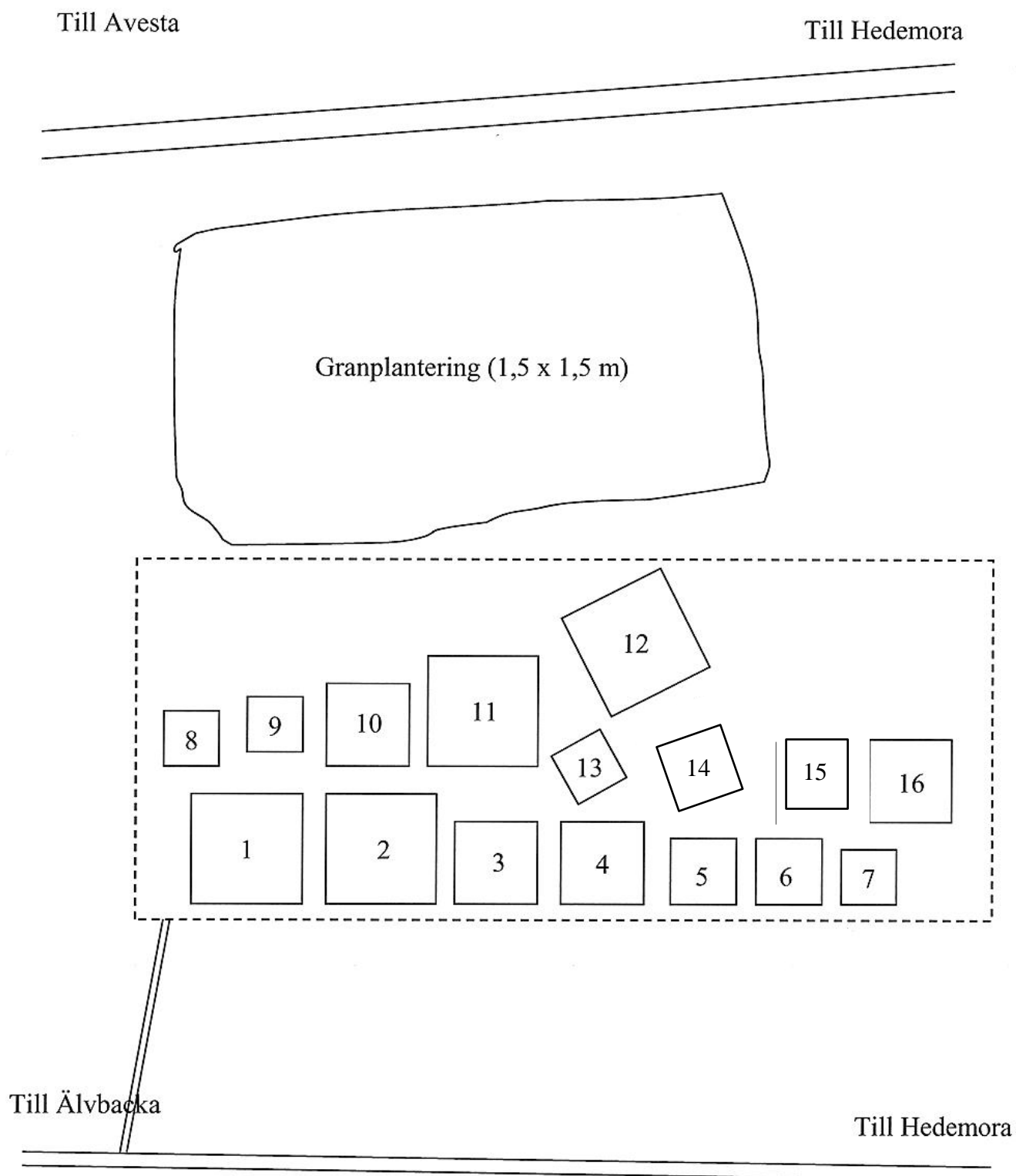


Femton upprepningar av vardera försöksled.

Försöksled	Behandling
Gran + björk	Gran är huvudplanta med björk som konkurrent
Gran + gran	Gran är huvudplanta med gran som konkurrent
Björk + gran	Björk är huvudplanta med gran som konkurrent
Björk + björk	Björk är huvudplanta med björk som konkurrent

Bilaga 10 (1)

Karta över tillväxtförsök anlagt på arrenderad mark (Nedlagt 1996)

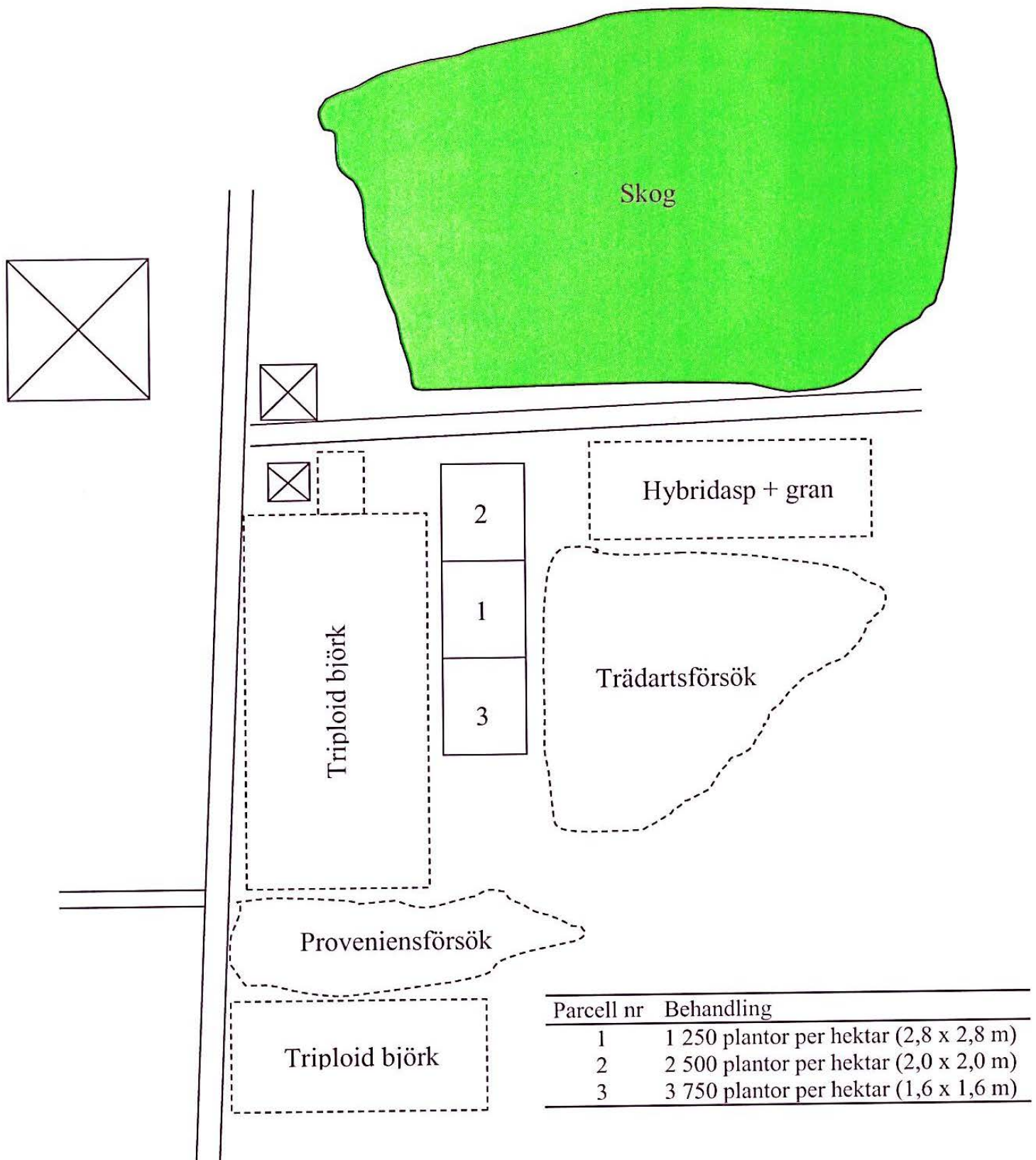


Beskrivning av tillväxtförsök

Försöken med björk omfattar plantering av björk med olika förband (1,3x1,3, 1,5x1,5, 1,8x1,8 och 2,6x2,6 m) för att långsiktigt följa björkarnas tillväxt och kvalitetsdaning.

Parcell nr	Art	Förband, m
1	Vårtbjörk	2,6 x 2,6
2	Glasbjörk	2,6 x 2,6
3	Vårtbjörk	1,8 x 1,8
4	Glasbjörk	1,8 x 1,8
5	Vårtbjörk	1,5 x 1,5
6	Glasbjörk	1,5 x 1,5
7	Glasbjörk	1,3 x 1,3
8	Vårtbjörk	1,3 x 1,3
9	Glasbjörk	1,3 x 1,3
10	Vårtbjörk	1,8 x 1,8
11	Vårtbjörk	2,6 x 2,6
12	Glasbjörk	2,6 x 2,6
13	Vårtbjörk	1,3 x 1,3
14	Glasbjörk	1,5 x 1,5
15	Vårtbjörk	1,5 x 1,5
16	Glasbjörk	1,8 x 1,8

Karta över studie av björkens krongränsutveckling



Anteckningar

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

SLU
Institutionen för energi och teknik
Box 7032
750 07 UPPSALA
Tel. 018-67 10 00
pdf: www.slu.se

SLU
Department of Energy and Technology
Box 7032
SE-750 07 UPPSALA
SWEDEN
Phone +46 18 671000
